

**KAJIAN SUMBER PROTEIN ALTERNATIF
SEBAGAI PENGGANTI TEPUNG IKAN TERHADAP
KUALITAS PAKAN IKAN (*LITERATURE REVIEW*)**

SKRIPSI

Oleh:
ADI RIANTO

NIM. 135100300111045



**JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG
2021**



KAJIAN SUMBER PROTEIN ALTERNATIF SEBAGAI PENGGANTI TEPUNG IKAN TERHADAP KUALITAS PAKAN IKAN (*LITERATURE REVIEW*)

SKRIPSI

Oleh:

ADI RIAN TO

NIM. 135100300111045

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Teknik**



**JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2021



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Kajian Sumber Protein Alternatif Sebagai
Pengganti Tepung Ikan Terhadap Kualitas
Pakan Ikan (*Literature Review*)
Nama Mahasiswa : Adi Rianto
NIM : 135100300111045
Jurusan : Teknologi Industri Pertanian
Fakultas : Teknologi Pertanian

Pembimbing I,



Prof. Dr. Ir. Wignyanto, MS.

NIP. 19521102 198103 1 001

Tanggal persetujuan :
3-12-2020

Pembimbing II,



Dr. Ir. Nur Hidayat, MP.

NIP. 19610223 198701 1 001

Tanggal persetujuan :
18-12-2020

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : Kajian Sumber Protein Alternatif
Sebagai Pengganti Tepung Ikan
Terhadap Kualitas Pakan Ikan
(Literature Review)
Nama Mahasiswa : Adi Rianto
NIM : 135100300111045
Jurusan : Teknologi Industri Pertanian
Fakultas : Teknologi Pertanian

Dosen Penguji,



Nimas Mayang S. S., STP, M.Sc, MP, Ph.D.

NIK. 201106 841130 2 001

Dosen Pembimbing I,



Prof. Dr. Ir. Wignyanto, MS.

NIP. 19521102 198103 1 001

Dosen Pembimbing II,



Dr. Ir. Nur Hidayat, MP.

NIP. 19610223 198701 1 001

Ketua Jurusan,



Dr. Siti Azzahra Mustaniroh, STP, MP.

NIP. 19740608 199903 2 001

Tanggal Lulus TA: 2020/2021



RIWAYAT HIDUP

Nama lengkap Adi Rianto. Lahir di Blitar pada tanggal 4 November 1993 dari pasangan Sufa'at dan Agnes Winarti. Penulis adalah anak keempat dari empat bersaudara, dengan kakak laki-laki bernama Eko Ali Sumantri, kakak perempuan Nurul Dwi Purwanti dan Anis Sulistriyaningsih.

Penulis telah menyelesaikan jenjang pendidikan di Taman Kanak-Kanak TK AL-HIDAYAH Sidodadi Garum Blitar pada tahun 2000, sekolah dasar di SD Sidodadi 1 Garum Blitar pada tahun 2006, sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Garum pada tahun 2009, dan melanjutkan studi ke sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Talun pada tahun 2012.

Pada tahun 2012, penulis sempat menempuh pendidikan di Institut Teknologi Sepuluh November (ITS) akan tetapi berhenti pada tahun pertama. Kemudian pada tahun 2013 penulis melanjutkan studinya di jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya Malang.



Alhamdulillah...

Karya ini aku persembahkan kepada
orang tuaku, istriku, kakak-kakakku, adikku, serta semua teman,
sahabat, dan kerabat.

Semoga karya ini bisa bermanfaat.

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Adi Rianto
NIM : 135100300111045
Jurusan : Teknologi Industri Pertanian
Fakultas : Teknologi Pertanian
Judul Tugas Akhir : Kajian Sumber Protein Alternatif
Sebagai Pengganti Tepung Ikan
Terhadap Kualitas Pakan Ikan
(Literature Review)

Menyatakan bahwa,

TA dengan judul di atas merupakan karya asli penulis tersebut.
Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar
saya bersedia di tuntutan sesuai hukum yang berlaku.

Pembuat Pernyataan,



Adi Rianto

NIM. 135100300111045

ADI RIAN TO. 135100300111045. KAJIAN SUMBER PROTEIN ALTERNATIF SEBAGAI PENGGANTI TEPUNG IKAN TERHADAP KUALITAS PAKAN IKAN (*LITERATURE REVIEW*). TA. Pembimbing: Prof. Dr. Ir. Wignyanto, MS., dan Dr. Ir. Nur Hidayat, MP.

RINGKASAN

Pakan buatan merupakan salah satu faktor penting dalam meningkatkan kualitas pertumbuhan ikan. Pakan buatan yang mengandung nilai nutrisi tinggi dapat mendorong pertumbuhan ikan menjadi lebih cepat. Kualitas suatu pakan ditentukan oleh komposisi bahan yang digunakan. Semakin banyak kandungan protein maka kualitas pakan tersebut semakin baik. Salah satu kendala dalam pembuatan pakan buatan sumber protein hewani dengan bahan baku tepung ikan adalah tepung ikan masih merupakan komoditas impor sampai saat ini. Pada tahun 2016 Indonesia mengimpor bahan baku pakan ikan hingga 221.564 ton, sehingga diperlukan sumber protein alternatif sebagai pengganti tepung ikan. Untuk itu dalam penelitian literatur *review* ini akan dibahas mengenai peran sumber protein alternatif sebagai pengganti tepung ikan terhadap kualitas pakan ikan (ikan nila, ikan lele, ikan mas).

Penelitian ini menggunakan metode *narrative review* yaitu merupakan kegiatan membaca suatu naskah dengan seksama kemudian membuat ringkasan, menarik kesimpulan, dan menemukan kesenjangan dalam naskah yang disesuaikan dengan topik dan pertanyaan penelitian. Terdapat beberapa tahapan dalam proses *narrative review*. Pertama menentukan sumber dari literatur yang akan dicari yaitu dari *Google scholar*, *Tandfonline*, *Springer link*, dan beberapa sumber jurnal nasional. Kemudian melakukan seleksi literatur yang diperoleh. Setelah itu, melakukan review terhadap literatur terpilih dengan seksama kemudian dilanjutkan dengan membuat tabulasi untuk penyajian data. Dan yang terakhir melakukan penarikan kesimpulan.

Dari hasil penyajian dan penarikan kesimpulan data, diperoleh hasil berupa beberapa sumber protein alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti tepung ikan yaitu tepung usus ayam, tepung kedelai bioproses, kacang tanah, ransum kacang tanah, tepung silese bulu ayam, spirulina, tepung cacing tanah, tepung keong emas, tepung serangga, tepung kepala ikan patin dan tepung daun singkong tua. Dari beberapa sumber protein alterinatif tersebut dipilih tepung usus ayam sebagai sumber protein alternatif. Pemilihan ini dilihat dari beberapa aspek, yaitu dari segi kandungan protein yang tinggi yaitu 70%, harga yang relatif terjangkau, ketersediaan yang melimpah serta pemanfaatannya yang tidak bersaing dengan manusia. Tepung usus ayam dapat 100% digunakan sebagai pengganti tepung ikan dalam formulasi pakan ikan. Komposisi 100% tepung usus ayam dan 0% tepung ikan menghasilkan pakan ikan dengan kadar protein sebesar 35,027%.

Kata Kunci : *Narrative Review*, Pakan Ikan, Protein Alternatif, Tepung Usus Ayam

ADI Rianto. 135100300111045. STUDY OF ALTERNATIVE PROTEIN SOURCES AS A SUBSTITUTE OF FISH MEAL ON THE QUALITY OF FISH FEED (LITERATURE REVIEW). TA. Pembimbing: Prof. Dr. Ir. Wignyanto, MS., dan Dr. Ir. Nur Hidayat, MP.

SUMMARY

Artificial feed is one of the important factors in improving the quality of fish growth. Artificial feed that contains high nutritional value can encourage fish growth to be faster. The quality of a feed is determined by the composition of the ingredients used. The more protein content, the better the quality of the feed. One of the obstacles in the manufacture of artificial feed sources of animal protein with fish meal as raw material is that fish meal is still an imported commodity until now. In 2016 Indonesia imported fish meal raw materials up to 221,564 tons, so an alternative protein source is needed as a substitute for fish meal. For this reason, in this literature review, we will discuss the role of alternative protein sources as a substitute of fish meal on the quality of fish feed (tilapia, catfish, carp).

On this study uses the narrative review method, which is an activity to read a text carefully then make a summary, draw conclusions, and find gaps in the text that is adapted to the topic and research question. There are several stages in the narrative review process. First, determine the source of the literature to be searched, namely from Google scholar, Tandfonline, Springer link, and several national journal sources. Then, do a selection of the literature obtained. After that, carefully review the selected literature and then proceed with making tabulations for data presentation. And the last to draw conclusions

From the results of the presentation and conclusion of data, the results obtained are several alternative protein sources that can be used as a substitute for fish meal, namely chicken intestine meal, bioprocessed soybean meal, groundnut, chicken feather silage meal, spirulina, earthworm meal, golden snail



meal, insect meal, catfish head meal and old cassava leaf meal. From several alternative protein sources, chicken intestine meal was chosen as an alternative protein source. This selection is seen from several aspects, namely in terms of high protein content of 70%, relatively affordable prices, abundant availability and utilization that does not compete with humans. Chicken intestine meal can be 100% used as a substitute for fish meal in fish feed formulations. The composition of 100% chicken intestine meal and 0% fish meal produced fish feed with a protein content of 35.027%.

Keywords: Narrative Review, Fish Feed, Protein Sources, Chicken Intestine Meal

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan anugerah-Nya sehingga Penulis dapat membuat proposal Skripsi yang berjudul “Kajian Sumber Protein Alternatif Sebagai Pengganti Tepung Ikan Terhadap Kualitas Pakan Ikan (*Literature Review*)”. Penyusunan proposal Skripsi ini adalah salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik. Pada Kesempatan ini Penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Wignyanto, MS., selaku Dosen Pembimbing I Skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan arahan bagi Penulis.
2. Dr. Ir. Nur Hidayat, MP., selaku Dosen Pembimbing II yang juga telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan arahan bagi Penulis.
3. Ibu Dr. Siti Asmaul Mustaniroh, STP, MP., selaku Ketua Jurusan Teknologi Industri Pertanian yang telah membantu dalam mengesahkan proposal Skripsi ini.
4. Ayah, Ibu, Istri, dan Kakak atas doa dan dukungan yang selalu diberikan kepada Penulis, baik secara materi maupun moral.
5. Teman-teman yang telah membantu dalam menyusun proposal Skripsi ini.

Penyusun menyadari pengetahuan dan keterbatasan, referensi dan pengalaman penyusunan, namun penyusun tetap berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembangunan. Oleh karena itu, kami memerlukan saran dan masukan untuk mengembangkan proposal Skripsi ini. Demikian proposal Skripsi yang dapat Penulis susun, semoga dapat memberikan manfaat bagi pihak yang membaca. Terima kasih.

Malang, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
HALAMAN PERUNTUKKAN	v
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tepung Ikan (<i>Fish Meal</i>).....	4
2.2 Pakan Ikan.....	6
2.3 Kandungan Nutrisi Pakan Ikan.....	6
2.4 Protein.....	8
2.4.1 Struktur Protein.....	9
2.4.2 Sifat Protein.....	12
2.4.3 Fungsi Protein.....	12
2.4.4 Jenis-Jenis Protein.....	13
2.4.5 Sumber Protein Alternatif.....	15
BAB III. METODE PENELITIAN	19
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	19
3.2 Bahan Penelitian.....	19
3.3 Metode Penelitian.....	19
3.3.1 Pembuatan PICOC.....	20
3.3.2 Identifikasi <i>Database</i>	21
3.4 Proses Seleksi Studi.....	22



3.5 Penyajian Hasil	24
3.6 Pengambilan Keputusan	24

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 25

4.1 Karakteristik Studi	25
4.2 Analisis Studi Literatur Yang Diperoleh	26
4.3 Analisis Sumber Protein Alternatif Terhadap Kualitas Pakan Ikan	30
4.4 Peran Sumber Protein Alternatif Dalam Sektor Budidaya Perikanan di Indonesia	32

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN 33

5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33

DAFTAR PUSTAKA 35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Standar Kualitas Tepung Ikan	4
Tabel 2.2	SNI Pakan Ikan	7
Tabel 3.1	Keterangan PICOC Proses <i>Narrative Review</i>	20
Tabel 4.1	Pengelompokan Hasil Seleksi Literatur Yang Diperoleh	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tepung Ikan.....	5
Gambar 2.2	Pelet Lele.....	6
Gambar 2.3	Pembentukan Ikatan Peptida.....	10
Gambar 2.4	α -heliks.....	10
Gambar 2.5	β -sheet.....	10
Gambar 2.6	Struktur Tersier Protein.....	11
Gambar 2.7	Struktur Kuartener Protein.....	12
Gambar 2.8	Tepung Gaplek.....	16
Gambar 2.9	Bungkil Kedelai.....	16
Gambar 2.10	Bungkil Kelapa.....	17
Gambar 2.11	Tepung Daging dan Tulang.....	18
Gambar 3.1	<i>Outline Identifikasi Database pada Narrative Review</i>	21
Gambar 3.2	<i>Proses Seleksi Literatur untuk Narrative Review</i>	23
Gambar 4.1	Diagram Alir Proses Seleksi Literatur.....	25

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara dengan didukung oleh wilayah perairan yang sangat luas, meliputi 11,95 juta (Ha) sungai dan rawa, 1,87 juta (Ha) danau alam, 0,003 juta (Ha) danau buatan serta perairan laut yang luas. Hal ini telah memberikan kemudahan bagi masyarakat khususnya petani ikan untuk mengembangkan usaha perikanan di Indonesia, khususnya budidaya perikanan air tawar (Rafle, 2007). Peningkatan kapasitas budidaya juga secara langsung berpengaruh terhadap meningkatnya kebutuhan pakan. Pakan menjadi hal utama dalam budidaya perikanan saat ini. Pakan pada kegiatan budidaya umumnya adalah pakan komersial yang menghabiskan sekitar 60-70% dari total biaya produksi yang dikeluarkan (Arief *et al*, 2014).

Pakan buatan adalah salah satu faktor penting dalam meningkatkan kualitas pertumbuhan ikan. Pakan buatan yang mengandung nilai nutrisi tinggi dapat mendorong pertumbuhan ikan menjadi lebih cepat (Keremah, 2013). Ketersediaan pakan dengan kandungan nutrisi yang baik dan jumlah yang sesuai dengan kebutuhan ikan akan menghasilkan pertumbuhan yang optimal. Kualitas suatu pakan ditentukan oleh komposisi bahan yang digunakan. Semakin banyak kandungan protein maka kualitas pakan tersebut semakin baik. Pakan yang dikonsumsi dapat menunjang pertumbuhan dan kelulushidupan, oleh karena itu pakan yang diberikan harus sesuai dengan kebutuhan ikan baik jumlah maupun kualitasnya (Trisnawati *et al*, 2014). Pilihan utama sumber protein dalam formulasi pakan ikan adalah tepung ikan, karena memiliki tingkat daya cerna (*digestibility*) dan tingkat kesukaan (*palatability*) yang baik (Reynaldi *et al*, 2019).

Salah satu kendala dalam pembuatan pakan buatan sumber protein hewani dengan bahan baku tepung ikan adalah tepung ikan masih merupakan komoditas impor sampai saat

ini. Pada tahun 2016 Indonesia mengimpor bahan baku pakan ikan hingga 221.564 ton (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2017). Tepung ikan yang umumnya digunakan untuk bahan pakan sumber protein hewani ketersediannya sering berfluktuasi dengan harga yang tinggi, sehingga harga pakan dari industri menjadi semakin mahal. Alternatif pemecahan yang dapat diupayakan adalah dengan membuat pakan buatan sendiri melalui teknik sederhana dengan memanfaatkan sumber-sumber bahan baku yang relatif murah. Pakan alternatif ini diharapkan dapat menjawab permasalahan pakan saat ini yaitu harga pakan ikan yang terus naik (Anggraeni dan Rahmiati, 2016).

Pada pakan buatan sendiri ini perlu adanya sumber protein alternatif, baik itu berasal dari protein hewani maupun protein nabati sebagai pengganti tepung ikan (Rumondor dkk, 2016). Fahmi (2015) menyatakan bahwa sumber protein yang akan dijadikan alternatif pengganti tepung ikan merupakan bahan yang tersedia dalam jumlah melimpah dan tidak bersaing dengan manusia dalam pemanfaatannya. Syarat bahan yang dapat dijadikan bahan baku pakan yaitu tidak berbahaya bagi ikan, tersedia sepanjang waktu, mengandung nutrisi sesuai dengan kebutuhan ikan, dan bahan tersebut tidak berkompetisi dengan kebutuhan manusia.

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian melalui *literature review* tentang kajian sumber protein alternatif sebagai pengganti tepung ikan terhadap kualitas pakan ikan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, rumusan dari permasalahan di atas adalah :

1. Bagaimana peran sumber protein alternatif sebagai pengganti tepung ikan terhadap kualitas pakan ikan yang dihasilkan?
2. Manakah perlakuan terbaik pada masing-masing sumber protein alternatif yang digunakan dalam pakan ikan?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan yang ingin dicapai oleh penulis adalah :

1. Mengetahui peran sumber protein alternatif sebagai pengganti tepung ikan terhadap kualitas pakan ikan yang dihasilkan pada literatur.
2. Mengetahui perlakuan terbaik pada masing-masing sumber protein alternatif yang digunakan dalam pakan ikan pada literatur.

1.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada berbagai pihak :

1. Bagi peneliti selanjutnya, dapat dijadikan referensi informasi mengenai sumber protein alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti tepung ikan dalam pembuatan pakan ikan.
2. Bagi masyarakat umum, dapat memberikan informasi mengenai bahan-bahan sumber protein alternatif yang dapat digunakan untuk pembuatan pakan ikan alternatif

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tepung Ikan (*Fish Meal*)

Tepung ikan (*fish meal*) adalah sebuah produk komersial yang kebanyakan terbuat dari bahan baku serba ikan yang tidak ditujukan untuk dikonsumsi oleh manusia. Tepung ikan dapat dibuat dari hampir semua jenis ikan laut, tetapi umumnya dibuat dari ikan laut kecil hasil tangkapan yang mengandung persentase tinggi tulang dan minyak. Tepung ikan merupakan salah satu bahan baku sumber protein hewani yang dibutuhkan dalam komposisi makanan ternak dan ikan. Kandungan protein tepung ikan relatif tinggi. Protein hewani tersebut disusun oleh asam-asam amino esensial yang kompleks, diantaranya asam amino Lisin dan Methionin (Hardy and Tacon, 2002). Tepung ikan juga mengandung mineral seperti *Calcium* dan *Phosphor* serta vitamin B kompleks khususnya vitamin B12 (Yoel dkk, 2016). Menurut SNI 01-2175-1996, standar kualitas tepung ikan disajikan pada **Tabel 2.1** berikut :

Tabel 2.1 Standar Kualitas Tepung Ikan

Komposisi Kimia	Mutu I	Mutu II (%)	Mutu III
Kadar air (maks)	10	12	12
Protein kasar (min)	65	55	25
Serat kasar (maks)	1,5	2,5	3
Kadar abu (maks)	20	25	30
Lemak kasar (maks)	8	10	12
Kalsium	2,5-5,0	2,5-6,0	2,5-7,0
Phospor	1,6-3,2	1,6-4,0	1,6-4,7
Garam (maks)	2	3	4
Mikrobiologi			
<i>Salmonella</i> (pada 25 gram sampel)	negatif	negatif	negatif

Sumber : Standar Nasional Indonesia 01-2175-1996

Menurut Thompson *et al* (2005), tepung ikan (*fish meal*) adalah salah satu produk pengawetan ikan dalam bentuk kering, kemudian digiling menjadi tepung (**Gambar 2.1** Tepung Ikan). Bahan baku tepung ikan umumnya adalah ikan-ikan yang kurang ekonomis, hasil sampingan penangkapan dari penangkapan selektif, pada musim penangkapan dan sisa-sisa pabrik pengolahan ikan. Usaha pengolahan tepung ikan sangat menguntungkan bagi pengusaha ikan, sebab sisa-sisa ikan yang dibuang percuma dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan tepung. Salah satu syarat pembuatan tepung ikan adalah tersedianya bahan mentah yang cukup dan bahkan berlebihan serta harganya murah.



Gambar 2.1 Tepung Ikan

Tepung ikan merupakan salah satu bahan baku pakan yang banyak mengandung protein. Protein ikan dibutuhkan karena selain mudah dicerna, juga mengandung asam amino dengan pola yang hampir sama dengan pola asam amino yang terdapat dalam tubuh ternak. Pada umumnya, para peternak menambahkan tepung ikan dalam formulasi pakan ternak untuk merangsang pertumbuhan daging ternak mereka (Thompson *et al*, 2005).

2.2 Pakan Ikan (*Fish Feed*)

Pakan ikan atau pakan perikanan adalah pakan yang digunakan untuk memberikan nutrisi bagi ikan, udang, dan hewan air lainnya yang dipelihara oleh manusia, secara komersial maupun tidak. Pakan ikan biasanya dibuat dalam berbagai bentuk, seperti pelet, butiran, dan konsentrat untuk memudahkan pemberian pakan. Pakan ikan buatan adalah pakan yang dibuat dan disesuaikan dengan jenis ikan baik itu ukuran kebutuhan protein dan kebiasaan ikan. Pakan buatan ini biasanya dinamakan pelet (**Gambar 2.2**). Pakan buatan biasanya di produksi secara besar-besaran di pabrik pengolahan pelet dimana pada pembuatan pelet ini di produksi oleh para ahli dibidangnya (Setyono, 2012).



Gambar 2.2 Pelet Lele

2.3 Kandungan Nutrisi Pakan Ikan

Seperti halnya hewan lain, ikan pun membutuhkan zat gizi tertentu untuk kehidupannya, yaitu untuk menghasilkan tenaga, menggantikan sel-sel yang rusak dan untuk tumbuh. Penyediaan pakan untuk ikan harus memiliki kandungan nutrisi yang lengkap. Pakan tersebut harus mengandung protein,

lemak, karbohidrat, vitamin, mineral dan air (Lund *et al*, 2011). Berikut SNI pada beberapa pakan ikan air tawar **Tabel 2.2**:

Tabel 2.2 SNI Pakan Ikan Mas, Ikan Lele, Ikan Nila

No	Jenis Ikan	Nomor SNI	Standar Mutu Pakan
1.	Ikan Mas	01-4266-2006	Kadar air (maks) : 12 % Kadar abu (maks) : 13 % Kadar protein (min) : 25 % Kadar lemak (min) : 5 % Serat kasar (maks) : 8 %
2.	Ikan Lele	01-4087-2006	Kadar air (maks) : 12 % Kadar abu (maks) : 13 % Kadar protein (min) : 25 % Kadar lemak (min) : 5 % Serat kasar (maks) : 8 %
3.	Ikan Nila	01-7242-2006	Kadar air (maks) : 12 % Kadar abu (maks) : 13 % Kadar protein (min) : 25 % Kadar lemak (min) : 5 % Serat kasar (maks) : 8 %

1. Protein

Protein sangat diperlukan oleh tubuh ikan, baik untuk pertumbuhan maupun untuk menghasilkan tenaga. Pada umumnya, ikan membutuhkan protein lebih banyak dari pada hewan-hewan ternak di darat (unggas dan mamalia). Selain itu, jenis dan umur ikan juga berpengaruh pada kebutuhan protein. Pada umumnya, ikan membutuhkan protein sekitar 20 – 60%, dan optimum 30 – 36%.

2. Lemak

Nilai gizi lemak dipengaruhi oleh kandungan asam lemak esensialnya yaitu asam-asam lemak tak jenuh atau PUFA (*Poly Unsaturated Fatty Acid*) antara lain asam oleat, asam linoleat dan asam linolenat. Asam lemak esensial ini banyak terdapat di tepung ikan, kepala udang, cumi-cumi dan lain-lain. Kebutuhan ikan akan lemak bervariasi antara 4 – 18%.



3. Karbohidrat

Karbohidrat atau hidrat arang atau zat pati, berasal dari bahan baku nabati. Kadar karbohidrat dalam pakan ikan, dapat berkisar antara 10 – 50%. Kemampuan ikan untuk memanfaatkan karbohidrat ini tergantung pada kemampuannya untuk menghasilkan enzim pemecah karbohidrat (amilase). Ikan karnivora biasanya membutuhkan karbohidrat sekitar 12%, sedangkan untuk omnivora kadar karbohidratnya dapat mencapai 50%.

4. Vitamin

Apabila ikan kekurangan vitamin, maka gejalanya adalah nafsu makan hilang, kecepatan tumbuh berkurang, warna abnormal, keseimbangan hilang, gelisah, hati berlemah, mudah terserang bakteri, pertumbuhan sirip kurang sempurna, pembentukan lendir terganggu dan lain – lain. Agar ikan tetap sehat maka suplai vitamin harus kontinyu, tapi kebutuhan akan vitamin dipengaruhi oleh ukuran ikan, umur, kondisi lingkungan dan suhu air.

5. Mineral

Mineral adalah bahan an-organik yang dibutuhkan oleh ikan untuk pembentukan jaringan tubuh, proses metabolisme dan mempertahankan keseimbangan osmotik. Mineral yang penting untuk pembentukan tulang, gigi dan sisik adalah kalsium, fosfor, fluorine, magnesium, besi, tembaga, kobalt, natrium, kalium, klor, boron, aluminium, seng, arsen, dan lain – lain. Makanan alami biasanya telah cukup mengandung mineral, bahkan beberapa dapat diserap langsung dari dalam air. Namun pada umumnya mineral - mineral itu didapatkan dari makanan, oleh karena itu beberapa macam mineral yang penting perlu kita tambahkan pada proses pembuatan pakan.

2.4 Protein

Protein adalah senyawa organik kompleks berbobot molekul tinggi yang merupakan polimer dari monomer –

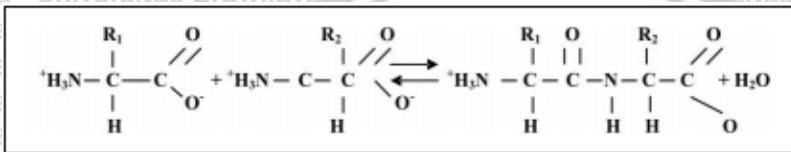
monomer asam amino yang dihubungkan satu sama lain dengan ikatan peptida. Molekul protein mengandung karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen dan kadang kala sulfur serta fosfor. Protein berperan penting dalam struktur dan fungsi semua sel makhluk hidup dan virus. Unit dasar penyusun struktur protein adalah asam amino. Asam amino adalah senyawa organik yang mengandung gugus amino (NH_2), sebuah gugus asam karboksilat (COOH), dan salah satu gugus lainnya, terutama dari kelompok 20 senyawa yang memiliki rumus dasar $\text{NH}_2\text{CHR}\text{COOH}$, dan dihubungkan bersama oleh ikatan peptida. Dengan kata lain protein tersusun atas asam-asam amino yang saling berikatan (Handajani dan Widodo, 2010).

2.4.1 Struktur Protein

Protein yang tersusun dari rantai asam amino akan memiliki berbagai macam struktur yang khas pada masing-masing protein. Karena protein disusun oleh asam amino yang berbeda secara kimiawinya, maka suatu protein akan terangkai melalui ikatan peptida dan bahkan terkadang dihubungkan oleh ikatan sulfida. Selanjutnya protein bisa mengalami pelipatan-pelipatan membentuk struktur yang bermacam-macam. Ada 4 tingkat struktur protein yaitu struktur primer, struktur sekunder, struktur tersier dan struktur kuartener (Murray *et al*, 2009).

a. Struktur Primer

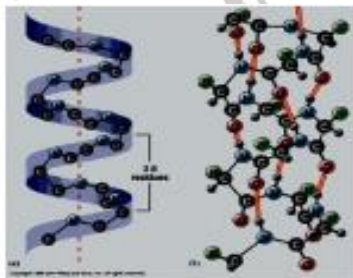
Struktur primer merupakan struktur yang sederhana dengan urutan-urutan asam amino yang tersusun secara linear yang mirip seperti tatanan huruf dalam sebuah kata dan tidak terjadi percabangan rantai. Struktur primer terbentuk melalui ikatan antara gugus α -amino dengan gugus α -karboksil (**Gambar 2.3**). Ikatan tersebut dinamakan ikatan peptida atau ikatan amida. Struktur ini dapat menentukan urutan suatu asam amino dari suatu polipeptida.



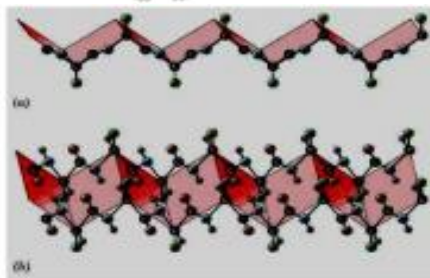
Gambar 2.3 Pembentukan Ikatan Peptida

b. Struktur Sekunder

Struktur sekunder protein bersifat reguler, pola lipatan berulang dari rangka protein. Dua pola terbanyak adalah alpha helix dan beta sheet. Struktur sekunder protein adalah struktur tiga dimensi lokal dari berbagai rangkaian asam amino pada protein yang distabilkan oleh ikatan hidrogen. Struktur sekunder merupakan kombinasi antara struktur primer yang linear distabilkan oleh ikatan hidrogen antara gugus =CO dan =NH di sepanjang tulang belakang polipeptida. Salah satu contoh struktur sekunder adalah α -heliks (**Gambar 2.4**) dan β -sheet (**Gambar 2.5**).



Gambar 2.4 α -heliks

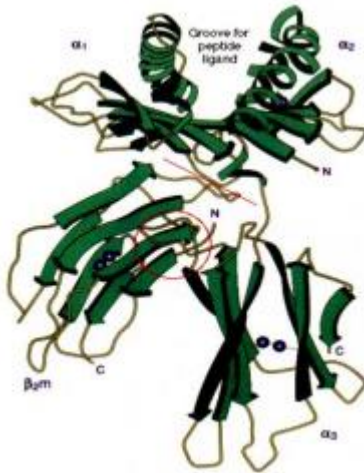


Gambar 2.5 β -sheet

c. Struktur Tersier

Struktur tersier protein adalah lipatan secara keseluruhan dari rantai polipeptida sehingga membentuk struktur 3 dimensi tertentu. Sebagai contoh, struktur tersier enzim sering padat, berbentuk globuler. Struktur tersier yang merupakan gabungan dari aneka ragam dari struktur sekunder. Struktur tersier

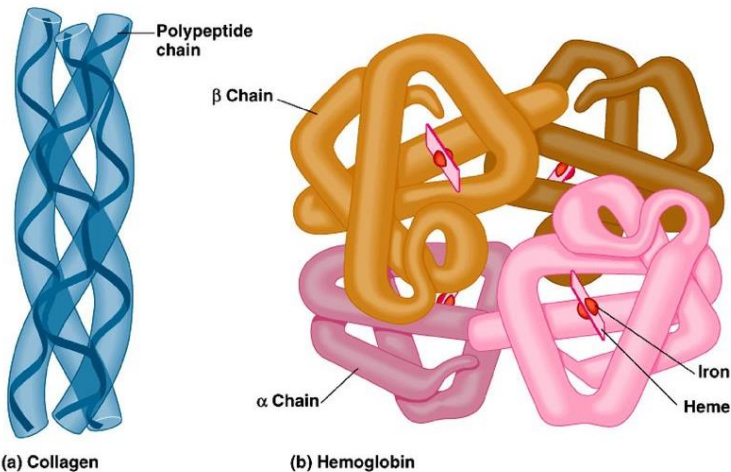
biasanya berupa gumpalan. Struktur tersier dari suatu protein adalah lapisan yang tumpang tindih di atas pola struktur sekunder yang terdiri atas pemutarbalikan tak beraturan dari ikatan antara rantai samping (gugus R) berbagai asam amino (**Gambar 2.6**).



Gambar 2.6 Struktur tersier protein

d. Struktur Kuartener

Beberapa protein tersusun atas lebih dari satu rantai polipeptida. Struktur kuartener menggambarkan subunit-subunit yang berbeda dipakai bersama-sama membentuk struktur protein. Struktur kuartener adalah gambaran dari pengaturan sub-unit atau promoter protein dalam ruang. Struktur ini memiliki dua atau lebih dari sub-unit protein dengan struktur tersier yang akan membentuk protein kompleks yang fungsional. Ikatan yang berperan dalam struktur ini adalah ikatan nonkovalen, yakni interaksi elektrostatis, hidrogen, dan hidrofobik. Protein dengan struktur kuartener sering disebut juga dengan protein multimerik. Jika protein yang tersusun dari dua sub-unit disebut dengan protein dimerik dan jika tersusun dari empat sub-unit disebut dengan protein tetramerik (**Gambar 2.7**).



Gambar 2.7 Struktur kuartener protein

2.4.2 Sifat Protein

Menurut Angela *et al* (2011), protein memiliki beberapa sifat diantaranya :

1. Sukar larut dalam air karena ukuran molekulnya yang sangat besar.
2. Dapat mengalami koagulasi oleh pemanasan dan penambahan asam atau basa.
3. Bersifat amfoter karena membentuk ion zwitter. Pada titik isoelektriknya, protein mengalami koagulasi sehingga dapat dipisahkan dari pelarutnya.
4. Dapat mengalami kerusakan (terdenaturasi) akibat pemanasan. Pada denaturasi, protein mengalami kerusakan mulai dari struktur tersier sampai struktur primernya.

2.4.3 Fungsi Protein

Fungsi protein tersebut pada umumnya, protein berfungsi ialah sebagai zat pembangun tubuh dan juga pelindung tubuh, pendorong metabolisme serta penyokong organ tubuh dalam

berbagai aktivitas, dan terdapat banyak sekali fungsi protein ialah sebagai berikut (Yang *et al*, 2012):

1. Dapat membantu serta juga mendorong pertumbuhan dan dapat memelihara susunan juga struktur tubuh dari sel, jaringan hingga sampai ke dalam organ-organ tubuh.
2. Protein ialah sebagai sumber karbohidrat.
3. Dapat membantu tubuh didalam melawan, menghancurkan dan juga dapat menetralkan zat-zat dari luar ataupun zat asing yang masuk didalam tubuh.
4. Protein itu juga berfungsi ialah sebagai penyediaan energi bagi tubuh.
5. Protein tersebut berfungsi ialah sebagai asupan diet serta juga rendah gula.
6. Dapat memelihara serta juga menjaga keseimbangan asam basa serta cairan tubuh dikarenakan protein tersebut juga berfungsi ialah sebagai buffer (penahan).
7. Dapat mengatur dan juga menjalankan metabolisme tubuh dikarenakan protein ialah sebagai enzim yang berarti protein yang mengaktifkan dan juga yang masuk kedalam reaksi kimia.
8. Protein tersebut juga berfungsi ialah sebagai biokatalisator
9. Protein ialah bahan dalam sintesis substansi yang sangat penting seperti halnya suatu hormon, enzim, antibodi dan juga kromosom.

2.4.4 Jenis-Jenis Protein

Dalam protein tersebut terdapat jenis atau macam-macam protein yang terbagai atas 3 bagian antara lain ialah sebagai berikut (Daniel, 2017):

a) Jenis Protein Berdasarkan Fungsinya

Protein berdasarkan dengan fungsinya terdiri atas 3 macam, antara lain ialah sebagai berikut ini:

1. Protein Sempurna

Protein sempurna ialah protein yang didalamnya terkandung suatu asam amino yang lengkap. Protein sempurna tersebut pada umumnya itu terdapat pada protein hewan.

2. Protein Kurang Sempurna

Protein kurang sempurna ialah protein yang asam aminonya lengkap namun jumlah dari beberapa asam amino tersebut sedikit. Protein kurang sempurna tersebut tidak mampu untuk mencukupi pertumbuhan, namun protein kurang sempurna tersebut dapat mempertahankan jaringan yang telah ada sebelumnya.

3. Protein Tidak Sempurna

Protein tidak sempurna ialah protein yang kurang atau juga tidak mempunyai asam amino esensial. Protein tidak sempurna tersebut tidak mampu untuk mencukupi pertumbuhan dan juga mempertahankan yang telah ada sebelumnya.

b) Jenis Protein Berdasarkan Komponen-Komponen Penyusunnya

Jenis-jenis protein berdasarkan komponen-komponen penyusunnya terbagi atas 3 antara lain :

1. Protein Sederhana (*Simple Protein*)

Protein sederhana ialah protein tabf dari hasil hidrolisa, total protein tersebut ialah campuran atas berbagai macam asam amino.

2. Protein Kompleks (*Complex Protein*)

Protein kompleks ialah protein yang dari hasil hidrolisa total protein jenis tersebut yang terdiri dari berbagai macam asam amino selain itu pula terdapat komponen-komponen yang lain seperti ialah unsur logam, gugusan fospat, dan lain-lain.

3. Protein Derivat (*Derivative Protein*)

Protein derivat ialah protein yang merupakan suatu ikatan antara (*intermediate product*) yang terdapat dari hasil hidrolisa parsial yang berasal pada *native protein*.

c) Jenis Protein Berdasarkan Sumber Protein

Protein tersebut dibedakan menjadi protein nabati dan protein hewani :

1. Protein Nabati

Protein nabati ialah protein yang berasal dari tanaman atau tumbuh - tumbuhan.

2. Protein Hewani

Protein nabati ialah protein yang bersal dari hewan.

2.5 Sumber Protein Alternatif

Salah satu kendala dalam pembuatan pakan ikan adalah pemakaian tepung ikan sebagai sumber protein yang relatif mahal serta ketersediaannya yang berfluktuasi. Hal ini dikarenakan produksi tepung ikan lokal belum mencukupi kebutuhan dalam negeri, sehingga masih bergantung pada tepung ikan impor. Untuk itu diperlukan adanya sumber protein alternatif pengganti untuk tepung ikan. Sumber protein alternatif ini dapat berasal dari sumber protein hewani maupun protein nabati. Berikut beberapa sumber protein alternatif (Utomo dkk, 2013):

- a. Tepung Gaplek

Gaplek adalah singkong yang sudah dijemur terlebih dahulu untuk mengaurangi kandungan zat antinutrisinya. Gaplek dapat dijadikan sebagai sumber energi dalam ransum, tetapi kandungan proteinnya rendah. Pemakaiannya tepung gaplek (**Gambar 2.8**) dalam ransum sebaiknya kurang dari 20%.



Gambar 2.8 Tepung gaplek

b. Bungkil Kedelai

Bungkil kedelai (**Gambar 2.9**) adalah bahan pakan sumber protein yang biasa digunakan dalam formulasi pakan ternak. Bungkil kedelai mengandung protein tinggi dan kaya lisin, tetapi metioninnya rendah. Bungkil kedelai adalah produk hasil ikutan penggilingan biji kedelai setelah diekstraksi minyaknya secara mekanis (ekspeller) atau secara kimia (*solvent*).. Bungkil kedelai ini mensuplai hampir 25% kebutuhan protein pada hewan ternak.



Gambar 2.9 Bungkil kedelai

c. Bungkil Kelapa

Bungkil kelapa (**Gambar 2.10**) adalah hasil ikutan yang diperoleh dari ekstraksi daging buah kelapa segar atau kering dan dapat digunakan sebagai sumber protein. Berdasarkan komposisi kimianya, bungkil kelapa termasuk sumber protein untuk ternak, protein yang terkandung didalamnya adalah sebanyak 21%. Dalam pemakaiannya terutama untuk monogastrik perlu diperhatikan keseimbangan asam aminonya, karena bungkil kelapa kekurangan asam amino lisin dan histidin. Bungkil kelapa bisa digunakan untuk unggas sebaiknya tidak lebih dari 20%.



Gambar 2.10 Bungkil kelapa

d. Tepung Daging dan Tulang

Tepung daging dan tulang (**Gambar 2.11**) merupakan bahan pakan sumber protein hewani. Kualitasnya bervariasi tergantung dari jumlah tulang yang digunakan. Bila tulang yang digunakan untuk membuat MBM (*Meat Bone Meal*) tinggi maka terlihat dari kandungan abu atau mineral Ca dan P yang tinggi. Tepung daging dan tulang sebagai bahan baku pakan sumber protein mempunyai kandungan protein 50% dan dapat menyumbangkan Ca cukup tinggi di dalam pakan (Widaksi *et al*, 2014).



Gambar 2.11 Tepung daging dan tulang

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian dilakukan pada Bulan April hingga Juni 2021. Penelitian dilakukan secara daring melalui saluran layanan *Virtual Private Network* (VPN) Universitas Brawijaya (UB) untuk dapat mengakses *database* publikasi nasional dan internasional yang dilanggan dan tidak dilanggan oleh UB.

3.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa literatur yaitu jurnal dari sumber-sumber nasional dan internasional. Jurnal-jurnal nasional yang digunakan minimal memiliki level sinta 3. Sedangkan jurnal-jurnal internasional adalah yang terdaftar pada *Scimagro*. Jurnal yang digunakan diperoleh dari *Google Scholar*, *Tandfonline*, dan *Springer link*. Jurnal yang digunakan merupakan jurnal dan buku yang diterbitkan paling lama 10 tahun terakhir.

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah *review* literatur dengan melakukan kompilasi terhadap data dan informasi yang ada pada sumber jurnal dan juga buku. Data dan informasi tersebut kemudian akan dikaji lebih dalam lagi sehingga menghasilkan suatu simpulan akhir yang sesuai dengan tujuan penelitian ini. Metode *review* yang digunakan pada penelitian ini, yakni *narrative review*. *Narrative review* merupakan kegiatan membaca suatu naskah dengan seksama kemudian membuat ringkasan, menarik kesimpulan, dan menemukan kesenjangan dalam naskah yang disesuaikan dengan topik dan pertanyaan penelitian (Western, 2020).

3.3.1 Pembuatan PICOC

PICOC merupakan kepanjangan dari *Population, Intervention, Comparison, Outcomes*, dan *Context*. PICOC digunakan untuk mengetahui keefektifan dan kesesuaian penggunaan *narrative review*. Berikut diberikan penjelasan terkait dengan PICOC secara lebih detail (Wahono, 2016).

1. *Population* merupakan penjelasan terkait dengan target dari *narrative review*.
2. *Intervention* merupakan detail dari aspek apa yang ingin didapatkan pada *narrative review*.
3. *Comparison* merupakan aspek yang ingin dibandingkan pada *narrative review*.
4. *Outcomes* merupakan dampak atau hasil yang ingin diperoleh dari *narrative review*.
5. *Context* merupakan kondisi atau lingkungan dari aspek yang ingin diketahui pada *narrative review*.

Berdasarkan penjelasan terkait dengan PICOC, pada *narrative review* ini menggunakan PICOC yang dijelaskan pada

Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Keterangan PICOC Proses *Narrative Review*

PICOC	Keterangan
<i>Population</i>	Sumber protein alternatif
<i>Intervention</i>	Kandungan sumber protein pada masing-masing bahan
<i>Comparison</i>	Kandungan sumber protein terhadap pelet yang dihasilkan
<i>Outcomes</i>	Pengaruh sumber protein terhadap kualitas pelet
<i>Context</i>	Pakan ikan berbentuk pelet, kadar protein di atas 20%

Sumber: Western, 2020

3.3.2 Identifikasi *Database*

Identifikasi literatur pada *database* dengan menggunakan kata kunci (*query*)

Seleksi judul dan abstrak literatur

Keseluruhan literatur terbaca

Total literatur untuk *review*

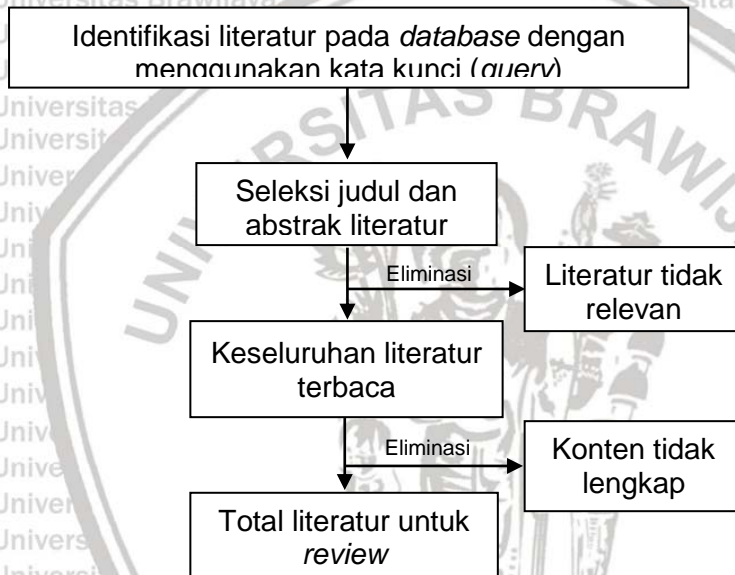
Gambar 3.1 *Outline Identifikasi Database pada Narrative review*

Tahap pertama yakni mencari sumber literatur dari *database* menggunakan kata kunci dan gabungan beberapa kata kunci yang membentuk sebuah kalimat (*query*). Pencarian menggunakan kata kunci dilakukan untuk mempermudah mencari literatur yang menginformasikan terkait topik secara umum pada *narrative review*. Selanjutnya, dilakukan *screening* terhadap judul dan juga bagian abstrak literatur yang sesuai dan lebih spesifik. *Screening* dilakukan secara cepat dengan membaca bagian judul literatur dan juga abstrak. Kemudian dilakukan pembacaan literatur secara keseluruhan untuk mendapatkan informasi terkait topik *narrative review* secara lebih lengkap dan detail. Setelah membaca literatur secara keseluruhan, ditentukan literatur yang dapat digunakan sebagai sampel *narrative review* sesuai dengan kriteria yang sudah ditetapkan untuk dapat dibandingkan dan mendapatkan hasil yang sesuai.

Jurnal dan buku yang digunakan sebagai sampel literatur terkait dengan penelitian, eksperimen, dan juga studi mengenai kajian sumber protein alternatif sebagai pengaganti tepung ikan terhadap kualitas pakan ikan berbentuk pelet. Adapun kata kunci yang digunakan untuk menemukan jurnal dan buku terkait, yakni “*protein source*” ; “*fish pellets*” ; “*quality of pellet*” ; “*protein substitute*” ; “sumber protein pengganti” ; “pelet ikan lele” ; “kualitas pelet” ; dan “kandungan pelet”.

3.4 Proses Seleksi Studi

Pada proses seleksi studi dilakukan pemilihan terhadap beberapa jenis literatur yang spesifik dengan topik, yakni kajian sumber protein terhadap kualitas pakan ikan berbentuk pelet. Proses pencarian literatur dilakukan dengan menggunakan kata kunci dalam bahasa Inggris. Kata kunci yang digunakan seperti “*protein source*” OR “*protein substitute*” dan “sumber protein pengganti” untuk mendapatkan informasi terkait sumber protein pengganti untuk pembuatan pakan ikan. Adapun penggunaan kata kunci “*fish pellets*” OR “*quality of pellet*” dan “pelet ikan lele” atau “kualitas pelet” atau “kandungan pelet” untuk mendapatkan informasi terkait dengan kandungan dan kualitas dari pakan ikan secara lebih detail. Kata kunci tersebut kemudian digabungkan untuk mendapatkan suatu rangkaian kalimat, yakni (“*protein source*” OR “*protein substitute*”) AND (“*fish pellets*” OR “*quality of pellet*”) ; (“sumber protein pengganti”) DAN (“pelet ikan lele” atau “kualitas pelet” atau “kandungan pelet”) yang digunakan untuk mencari sumber literatur yang sesuai dengan topik. Kata kunci dan juga kalimat tersebut digunakan untuk mencari judul, ringkasan (*abstracts*), dan kata kunci pada isi artikel literatur online. Untuk mendapatkan informasi terkait dengan topik pembahasan digunakan beberapa literatur yang berasal dari sumber database nasional dan internasional, seperti *Google scholar*, *Tandfonline*, dan *Springer link*. Diagram alir pada proses seleksi literatur terdapat pada **Gambar 3.2**.



Gambar 3.2 Proses Seleksi Literatur untuk *Narrative Review*

Berdasarkan penggunaan kata kunci dalam pencarian literatur digunakan *publisher* nasional, *Google scholar*, *Tandfonline*, dan *Springer link*. Setelah didapatkan literatur pada beberapa database *publisher* dilakukan seleksi judul dan juga bagian abstrak yang memberikan informasi mengenai kajian sumber protein terhadap kualitas pakan ikan berbentuk pelet. Pada proses seleksi literatur yang tidak relevan dengan topik yang ingin didapatkan pada *narrative review* di eliminasi. Jumlah literatur setelah eliminasi kemudian dibaca secara keseluruhan untuk mengetahui topik yang dibahas pada masing-masing literatur secara lebih detail. Setelah proses membaca literatur apabila terdapat konten yang tidak lengkap akan di eliminasi kembali. Literatur akhir yang dipilih memiliki konten sesuai dengan topik dan juga batasan pada *context PICOC* yang sudah ditentukan sebelumnya. Literatur akhir yang didapatkan tersebut kemudian akan digunakan untuk *narrative review* terkait dengan kajian sumber protein alternatif terhadap kualitas pakan ikan berbentuk pelet.

3.5 Penyajian Hasil

Penulisan hasil dilakukan dengan penemuan pada *review* dari masing-masing literatur terkait dengan topik yang dipilih kemudian dilakukan pembahasan secara keseluruhan. Hasil yang diperoleh secara kuantitatif berdasarkan data hasil sumber protein pada masing-masing literatur kemudian digabungkan dan dibandingkan untuk dapat memperkuat hubungan sebab akibat. Adapun hasil secara kualitatif berupa rangkuman hasil pada masing-masing literatur untuk mendapatkan penjelasan dan juga bagaimana keterkaitan antara sumber protein dan kualitas pakan ikan yang diperoleh. Hasil yang didapatkan tersebut kemudian ditunjukkan dalam bentuk bagan atau diagram yang saling berhubungan dan diberikan penjelasan terkait dengan bagaimana hasil yang diperoleh. Hasil tersebut kemudian bisa dijadikan rekomendasi di dalam dunia agroindustri.

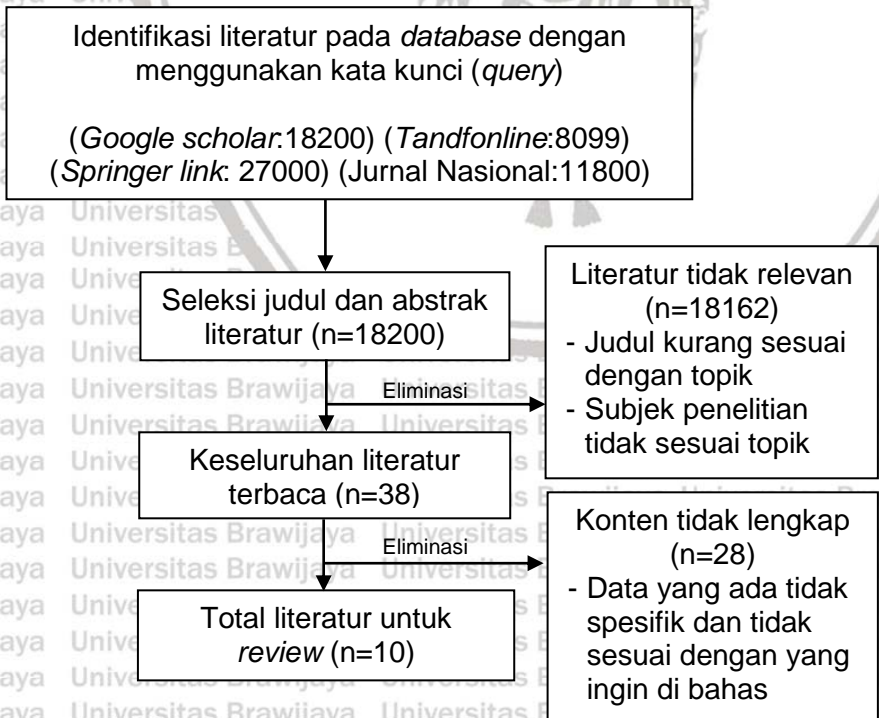
3.6 Pengambilan Kesimpulan

Berdasarkan tahapan tersebut kemudian didapatkan kesimpulan dari keseluruhan hasil yang diperoleh berupa kajian sumber protein alternatif terhadap kualitas pakan ikan berbentuk pelet. Selain itu, didapatkan juga hasil rekomendasi pada bidang agroindustri terkait sumber protein yang dapat digunakan untuk sumber protein pengganti pada pembuatan pakan ikan berbentuk pelet.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Studi

Pencarian literatur dilakukan dengan menggunakan kata kunci yang sudah ditentukan sebelumnya. Pencarian dengan menggunakan kata kunci tersebut dilakukan pada beberapa *publisher* yang sudah ditentukan, yakni *publisher* nasional, *Google scholar*, *Tandfonline*, dan *Springer link* pada rentang waktu 10 tahun terakhir, yakni 2011-2021. Pada **Gambar 4.1** diberikan diagram alir pada proses seleksi literatur.



Gambar 4.1 Diagram Alir Proses Seleksi Literatur

Berdasarkan penggunaan kata kunci dalam pencarian literatur pada *publisher* nasional didapatkan sejumlah 11.800 literatur, pada *Google scholar* sebanyak 18.200 literatur, pada *Tandfonline* sebanyak 8.099 literatur, pada *Springer link* sebanyak 27.000. Setelah didapatkan literatur pada beberapa database *publisher* dilakukan seleksi tahun, judul dan juga bagian abstrak yang menyisakan sebanyak 18.200 literatur yang memberikan informasi mengenai kajian sumber protein terhadap kualitas pakan ikan. Pada seleksi tersebut terdapat sebanyak 18.162 literatur yang tidak relevan dengan topik yang ingin didapatkan pada *narrative review* sehingga dilakukan eliminasi. Jumlah literatur setelah eliminasi sebanyak 38 literatur yang kemudian dibaca secara keseluruhan untuk mengetahui topik yang dibahas pada masing-masing literatur secara lebih detail. Pada proses membaca didapatkan sebanyak 28 literatur dengan konten yang tidak lengkap seperti tidak adanya data mengenai detail prosentase bahan yang digunakan dalam penelitian, sehingga dilakukan eliminasi. Literatur akhir setelah dilakukan *screening* diperoleh sebanyak 10 literatur yang memiliki konten sesuai dengan topik dan juga batasan pada *context PICOC* yang sudah ditentukan sebelumnya. Literatur akhir yang didapatkan tersebut kemudian akan digunakan untuk *narrative review* terkait dengan kajian sumber protein terhadap kualitas pakan ikan.

4.2 Analisis Studi Literatur Yang Diperoleh

Analisis studi literatur yang telah diperoleh dapat dilakukan dengan cara menyusun tabulasi untuk menata dan mengkompilasi hasil pencarian literatur (Ridly, 2012). Berkaitan dengan tersebut, pada **Tabel 4.1** disajikan deskripsi dari masing-masing literatur yang telah diperoleh.

Tabel 4.1 Pengelompokan Hasil Seleksi Literatur Yang Diperoleh

No.	Nama Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Sumber Protein Yang Digunakan	Hasil Penelitian
1.	Tabinda and Butt, 2012	<i>Replacement of Fish Meal With Poultry By-Product Meal (Chicken Intestine) as a Protein Source in Grass Carp Fry Diet</i>	Usus ayam	Perlakuan usus ayam 100% dan tepung ikan 0% memberikan hasil kandungan protein yang paling baik yaitu 35,027%. Hal ini berarti usus ayam dapat digunakan sebagai sumber protein pengganti.
2.	Voorhees et al, 2019	<i>Bioprocessed soybean meal replacement of fish meal in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) diets</i>	Tepung kedelai bioproses	Hasil terbaik didapatkan pada penggunaan komposisi tepung kedelai 30,3% dan tepung ikan 4,7% pada adonan yang menghasilkan kadar protein tertinggi yaitu 43.85%.
3.	Agbo et al, 2011	<i>The Potential of Groundnut (Arachis hypogaea L.) By-Products as Alternative Protein Sources in the Diet of Nile Tilapia</i>	Kacang tanah, sekam kacang tanah	Pada komposisi Protein GNC (kacang tanah) 50% dan GNH (sekam kacang tanah) 20% menghasilkan kadar protein terbaik yaitu 32,62% dan 33,17%.



		(<i>Oreochromis niloticus</i>)		
4.	Mohanta et al, 2016	<i>Potential of earthworm (Eisenia foetida) as dietary protein source for rohu (Labeo rohita) advanced fry</i>	Cacing tanah	Penggunaan 23% tepung cacing tanah memberikan hasil terbaik dalam formulasi pakan yaitu menghasilkan 31.8% kandungan protein dalam pakan.
5.	Menghe et al, 2017	<i>Evaluation of Peanut Meal as an Alternative Dietary Protein Source for Channel Catfish</i>	Kacang	Hasilnya menunjukkan penggunaan hingga 25% tepung kacang dapat digunakan sebagai alternatif sumber protein karena memberikan hasil terbaik yaitu 29,3% kadar protein dalam pakan.
6.	Ekawati et al, 2016	<i>Chicken Feather Silage Meal As A Fish Meal Protein Source Replacement in Feed Formula of Pomfret (Colossoma Macropomum)</i>	Tepung silase bulu ayam	Penambahan tepung silase bulu ayam 13,91% dalam formula pakan ikan untuk air tawar (ikan bawal) dapat menghasilkan kadar protein terbaik yaitu sebesar 32,5%.
7.	Chavez and Bolivar, 2018	<i>Spirulina Platensis As an Alternative Protein Source For The African Catfish (Clarias)</i>	Spirulina	Hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa penggunaan spirulina sebesar 40% dalam formulasi pakan ikan dapat menghasilkan kadar protein

8.	Pertiwi and Saputri, 2020	<i>gariepinus)</i> Golden apple snail (<i>Pomacea canaliculata</i>) as an alternative protein source in Pasupati catfish (<i>Pangasius sp.</i>) fish feed	Siput keong emas	terbaik yaitu 35,71%. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa substitusi 10% Tepung daging keong emas bisa dijadikan sebagai alternatif untuk pakan lele pasupati yaitu menghasilkan kadar protein tertinggi sebesar 36,52%.
9.	Tilami et al, 2012	<i>Insect Meal as a Partial Replacement for Fish Meal in a Formulated Diet for Perch (Perca fluviatilis)</i>	Tepung serangga (jangkrik, ulat jerman)	Dalam penelitian ini penambahan tepung serangga 10% (5% jangkrik, 5% ulat jerman) memberikan hasil terbaik yakni menghasilkan kadar protein sebesar 47,2%.
10.	Syahrizal dkk, 2016	Tepung Daun Singkong (<i>Monihot utilissima</i>) Tua Sebagai Sumber Protein Alternatif Dalam Formula Pakan Ikan Lele (<i>Clarias gariepinus</i>)	Tepung daun singkong tua	Pertumbuhan ikan lele terbaik terdapat pada perlakuan A (55% tepung daun singkong ; 0% tepung ikan) 8,27 gram dengan pertumbuhan harian adalah 2.61% dengan kandungan protein sebesar 27,6% pada pakan.

Pada **Tabel 4.1** di atas disajikan deskripsi dari masing-masing literatur yang telah diperoleh. Dari data yang disajikan terdapat beberapa sumber protein pengganti yang dapat digunakan sebagai bahan pakan ikan. Sumber protein pengganti tersebut antara lain usus ayam, tepung kedelai, kacang tanah, sekam kacang tanah, cacing tanah, kacang, tepung silase bulu ayam, spirulina, siput (keong emas), tepung serangga (jangkrik dan ulat jerman), dan tepung daun singkong tua. Sumber protein pengganti tersebut berasal dari protein hewani maupun nabati.

4.3 Analisis Sumber Protein Alternatif Terhadap Kualitas Pakan Ikan

Pada kolom hasil penelitian dapat dilihat bahwa beberapa sumber protein alternatif tersebut memiliki batas optimal atau penggunaan optimal untuk menghasilkan pakan ikan air tawar dengan kualitas terbaik serta kandungan protein terbaik. Pada jurnal Tabinda *and* Butt (2012), penggunaan tepung usus ayam 100% menghasilkan pakan ikan dengan kandungan protein 35.027%. Kemudian pada jurnal Voorhes *et al* (2019), penggunaan tepung kedelai bioproses 30,3% dan tepung ikan 4,7% pada adonan yang menghasilkan kadar protein tertinggi yaitu 43.85%. Pada jurnal Agbo *et al* (2011), menyebutkan bahwa penggunaan GNC (kacang tanah) 50% dan GNH (sekam kacang tanah) 20% menghasilkan kadar protein terbaik yaitu 32,62% dan 33,17%. Pada jurnal Mohanta *et al* (2016), penggunaan 23% tepung cacing tanah memberikan hasil terbaik yaitu 31.8% kandungan protein dalam pakan. Pada jurnal Menghe *et al* (2017), menunjukkan penggunaan hingga 25% tepung kacang memberikan hasil terbaik yaitu 29,3% kadar protein dalam pakan. Pada jurnal Ekawati *et al* (2016), penambahan tepung silase bulu ayam 13,91% dalam formula pakan ikan menghasilkan kadar protein terbaik yaitu sebesar 32,5%. Pada jurnal Chavez *and* Bolivar (2018), penggunaan spirulina sebesar 40% dalam formulasi pakan ikan dapat

menghasilkan kadar protein terbaik yaitu 35,71%. Pada jurnal Pertiwi *and* Saputri (2020), memperlihatkan bahwa substitusi 10% tepung daging keong emas menghasilkan kadar protein tertinggi pada pakan sebesar 36,52%. Pada jurnal Tilami *et al* (2012), penambahan tepung serangga 10% (5% jangkrik, 5% ulat jerman) memberikan hasil terbaik yakni menghasilkan kadar protein pada pakan ikan sebesar 47,2%. Dan pada jurnal Syahrizal dkk (2016), pada perlakuan A (55% tepung daun singkong ; 0% tepung ikan) menghasilkan hasil terbaik dengan kandungan protein sebesar 27,6% pada pakan.

Ketersediaan pakan dengan kandungan nutrisi yang baik dan jumlah yang sesuai dengan kebutuhan ikan akan menghasilkan pertumbuhan yang optimal. Kualitas suatu pakan ditentukan oleh komposisi bahan yang digunakan. Semakin banyak kandungan protein maka kualitas pakan tersebut semakin baik. Pakan yang dikonsumsi dapat menunjang pertumbuhan dan kelulushidupan, oleh karena itu pakan yang diberikan harus sesuai dengan kebutuhan ikan baik jumlah maupun kualitasnya. Pakan pada kegiatan budidaya umumnya adalah pakan komersial yang menghabiskan sekitar 60-70% dari total biaya produksi yang dikeluarkan (Arief *et al.*, 2014). Selama ini sumber protein pakan yang diandalkan adalah dari jenis limbah ikan tangkapan dilaut yaitu ikan rucah atau sisa olahan ikan. Sumber bahan pakan dari tepung ikan ini sudah tidak mencukupi dan diimpor dari luar. Hal ini yang membuat harganya relatif tinggi, sehingga petani ikan berusaha mencari sumber protein pakan baru. Alternatif pemecahan yang dapat diupayakan adalah dengan membuat pakan buatan sendiri melalui teknik sederhana dengan memanfaatkan sumber-sumber bahan protein pakan yang relatif murah.

Pada data literatur yang diperoleh didapatkan beberapa sumber protein alternatif lain yang sangat berpotensi sebagai bahan baku untuk pakan ikan air tawar. Salah satu sumber protein alternatif yang memiliki potensi terbaik yaitu usus ayam (limbah usus ayam). Pada penelitian yang dilakukan oleh Tabinda *and* Butt (2012), diketahui bahwa kandungan proksimat usus ayam terutama kandungan protein dalam usus ayam lebih

tinggi dari pada tepung ikan, yakni sebesar 70% dibandingkan dengan tepung ikan yang hanya 57%. Selain itu, ketersediaan limbah usus ayam dalam kehidupan sehari-hari sangatlah melimpah serta mudah untuk didapatkan. Umumnya limbah usus ayam ini masih sedikit dimanfaatkan oleh masyarakat, oleh karena itu ketersediaan limbah usus ayam dapat sekitar 50% dimanfaatkan untuk sumber bahan baku protein dalam pembuatan pakan ikan tanpa bersaing dengan kebutuhan manusia.

4.4 Peran Sumber Protein Alternatif dalam Sektor Budidaya Perikanan di Indonesia

Sektor budidaya perikanan di Indonesia sangatlah menjanjikan, hal ini dapat dilihat dengan tingkat konsumsi masyarakat terhadap hasil perikanan di Indonesia yang semakin tinggi. Salah satu kendala dalam budidaya perikanan yaitu kebutuhan akan pakan ikan komersil yang semakin mahal. Hal ini dikarenakan ketersediaan sumber protein hewani tepung ikan sebagai bahan baku pakan ikan sering berfluktuasi dan semakin mahal. Alternatif pemecahan masalah yaitu dengan membuat pakan buatan sendiri. Maka dari itu, perlu adanya pakan alternatif sumber protein hewani maupun nabati sebagai pengganti tepung ikan. Sumber protein yang akan dijadikan sebagai alternatif pengganti tepung ikan merupakan bahan yang tersedia dalam jumlah melimpah dan tidak bersaing dengan manusia dalam pemanfaatannya. Syarat bahan yang dapat dijadikan bahan baku pakan yaitu tidak berbahaya bagi ikan, tersedia sepanjang waktu, mengandung nutrisi sesuai dengan kebutuhan ikan, dan bahan tersebut tidak berkompetisi dengan kebutuhan manusia.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Sumber protein alternatif sebagai pengganti tepung ikan yang terbaik adalah usus ayam (limbah usus ayam). Sumber protein alternatif ini dapat didapatkan dengan mudah dan dengan harga yang relatif rendah dibandingkan dengan tepung ikan. Selain itu usus ayam (limbah usus ayam) tidak bersaing secara langsung dengan manusia dalam pemanfaatannya. Kandungan protein usus ayam lebih tinggi daripada tepung ikan yaitu sebesar 70% dibandingkan tepung ikan 57%. Sumber protein alternatif ini (limbah usus ayam) tentunya sangat membantu para pembudidaya khususnya sektor budidaya perikanan dalam hal penyediaan pakan bagi ikan. Oleh karena itu, pembuatan pakan mandiri berbahan baku sumber protein alternatif sangat menjanjikan bagi kelangsungan budidaya perikanan di Indonesia.

Dalam pembuatan pakan mandiri berbahan baku sumber protein alternatif ini tentunya harus dengan komposisi prosentase yang tepat. Hal ini disebabkan beberapa sumber protein alternatif memiliki kandungan protein yang berbeda-beda. Tepung usus ayam dapat 100% digunakan sebagai bahan pakan ikan karena kandungan proteinnya relatif tinggi dibandingkan tepung ikan. Komposisi 100% tepung usus ayam dan 0% tepung ikan dalam formulasi pakan menghasilkan pakan ikan dengan kandungan protein sebesar 35,027%.

5.2 Saran

Sebaiknya pihak terkait melakukan pembelajaran dan sosialisasi mengenai potensi sumber protein alternatif sebagai pengganti tepung ikan. Karena masih sangat banyak sumber protein alternatif yang dari segi kualitas tidak jauh berbeda dengan tepung ikan dan dari segi harga juga relatif lebih terjangkau. Serta memberikan pembelajaran tentang formulasi

yang tepat dalam pembuatan pakan ikan alternatif sebagai pengganti pakan ikan komersil hasil pabrik yang semakin mahal.



DAFTAR PUSTAKA

- Agbo, N. W., Adjei-Boateng, D., & Jauncey, K. 2011. ***The Potential of Groundnut (Arachis hypogaea L.) By-Products as Alternative Protein Sources in the Diet of Nile Tilapia (Oreochromis niloticus)***. Journal of Applied Aquaculture, 23(4): 367-378
- Anggraini, D., N., dan Rahmiati. 2016. **Pemanfaatan Ampas Tahu Sebagai Pakan Ikan Lele (*Clarias batrachus*) Organik**. Jurnal Ilmiah Biologi, Vol 4 (01): 53-57
- Arief, M., Fitriani, N., dan Subekti, S. 2014. **Pengaruh Pemberian Probiotik berbeda pada Pakan Komersil Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias sp.*)**. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan, 6(1): 49-53
- Chavez, P. D. L. C. D. and Bolivar, R. B. 2018. ***Spirulina Platensis As An Alternative Protein Source For The African Catfish (Clarias gariepinus)***. AACL Bioflux, Volume 11: Issue 2
- Daniel, N. 2017. ***Status Of Aquaculture With Respect To Nutrition And Feed***. International Journal of Fisheries and Aquatic Studies, 5(1): 333-345
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Diakses pada 1 Maret 2017. **KKP - FAO Sepakat Dorong Pakan Mandiri Nasional**. from https://www.djpb.kkp.go.id/index.php/arsip/c/497/KKP-FAO-SEPAKAT-DORONG-PAKAN-MANDIRI-NASIONAL/?category_id=13
- Ekawati, A. W., Ating Y., and Marsoedi. 2016. ***Chicken Feather Silage Meal As A Fish Meal Protein Source Replacement in Feed Formula of Pomfret***

(*Colossoma macropomum*). Research Journal Of Life Science. Volume 03 No. 02

Fahmi, M. R. 2015. **Optimalisasi Proses Biokonversi Dengan Menggunakan Mini-Larva Hermetia Illucens Untuk Memenuhi Kebutuhan Pakan Ikan.** In Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia, Vol. 1. PP: 139–144

Handajani, H. dan Widodo, W. 2010. **Nutrisi Ikan.** UMM Press. Malang. 271 hlm

Hardy, R.W. And Tacon, A. G. J. 2002. **Fish Meal: Historical Uses, Production Trends And Future Outlook For Sustainable Supplies.** CABI Publishing. Walling Ford. UK, PP: 311-325

Keremah, R. I. 2013. **The Effects Of Replacement Of Fish-Meal With Crab-Meal On Growth And Feed Utilization Of African Giant Catfish (*Heterobranchus longifilis*) Fingerlings.** International Journal of Fisheries and Aquaculture, Vol. 5(4), PP: 60-65

Lund, I., Dalsgaard, J., Rasmussen, H. T., Holm, J., and Jokumsen, A. 2011. **Replacement Of Fish Meal With A Matrix Of Organic Plant Proteins In Organic Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Feed, And The Effects On Nutrient Utilization And Fish Performance.** Aquaculture, 321(3): 259-266

Manullang, Y., Limin S., dan Tarsim. 2018. **Pengaruh Substitusi Tepung Ikan Dengan Tepung Kepala Ikan Patin (*Pangasius sp*) Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias sp*).** Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia, 6(2) :129-140

Menghe, H. L, & Penelope, M. L. 2017. **Evaluation of Peanut Meal as an Alternative Dietary Protein Source for**



Channel Catfish, North American. Journal of Aquaculture, 79(1): 95-99

Mohanta, K. N., Sankaran S., and Veeratayya S. K. 2016. **Potential Of Earthworm (*Eisenia foetida*) As Dietary Protein Source For Rohu (*Labeo rohita*) Advanced Fry.** Cogent Food & Agriculture, 2: 1138594

Murray, R. K., Granner, D. K., and Rodwell, V. W. 2009. **Herper Biochemistry: 27th Edition.** EGC Medical Book Publishers. Jakarta. PP: 248-249

Pertiwi, M. P. and Saputri, D. D. 2020. **Golden Apple Snail (*Pomacea canaliculata*) As An Alternative Protein Source In Pasupati Catfish (*Pangasius sp.*) Fish Feed.** Nusantara Bioscience, Vol. 12 (No. 2) PP: 162-167

Rafie. 2007. **Rancang Bangun Mesin Pencetak Pelet.** Skripsi. Politeknik Negeri Medan

Ridly, D. 2012. **The Literature Review: A Step-by-Step Guide fro Students.** SAGE University

Rumondor, G., Maaruf, K., Wolayan, F. R., Tulung, Y. R. L., & Wolayan, F. R. 2016. **Pengaruh Penggantian Tepung Ikan Dengan Tepung Maggot Black Soldier (*Hermetia illucens*) Dalam Ransum Terhadap Persentase Karkas Dan Lemak Abdomen Broiler.** Zootec, 36(1): 131–138

Soares, M., Débora, M. F., Luiz, E. L. de F., Marysol, S. R., Joselle, C. R., José, L. P. M., Walter, Q. S. and Felipe, do N. V. 2015. **Replacement Of Fish Meal By Protein Soybean Concentrate In Practical Diets For Pacific White Shrimp.** Revista Brasileira de Zootecnia, 44(10): 343-349

Syahrizal, Muarofah G., Safratilofa, dan Rahmat S. 2016. **Tepung Daun Singkong (*Monihot utilissima*) Tua Sebagai Sumber Protein Alternatif Dalam Formula Pakan Ikan Lele (*Clarias gariepinus*)**. Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau, Vol.1(1): Hal 1 – 11

Tabinda, A. B. and Amna, B. 2012. ***Replacement of Fish Meal With Poultry By-Product Meal (Chicken Intestine) as a Protein Source in Grass Carp Fry Diet***. Pakistan Journals. Zool., Vol. 44(5), PP: 1373-1381

Thompson, K. R., Muzinic, L. A., Engler, L. S. & Webster, C. D. 2005. ***Evaluation Of Practical Diets Containing Different Protein Levels, With Or Without Fish Meal, For Juvenile Australian Red Claw Crayfish (*Cherax quadricarinatus*)***. Aquaculture: 241 – 249

Tilami, S. K., Jan T., Daniel, Č., Pavel, L., Pavel, K., Viktoriia, B., Sidika, S., Aleš, T., Sabine, S., Jan, M. 2020. ***Insect Meal as a Partial Replacement for Fish Meal in a Formulated Diet for Perch (*Perca fluviatilis*)***. Turkish Journals of Fisheries & Aquatic Science, 20(12): 867-878

Trisnawati, Y., Suminto dan Sudaryono, A. 2014. **Pengaruh Kombinasi Pakan Buatan dan Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)**. Jurnal Of Aquaculture Management And Technology, 3(2): 86 – 93

Utomo, N. B. P., Susan dan Setawati, M. 2013. **Peran Tepung dari Berbagai Bahan Baku terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang *Clarias sp.*** Jurnal Akuakultur Indonesia, 12(2): 158-168

Voorhees, J. M., Michael, E. B., Steven, R. C., and Michael, L. B. 2019. ***Bioprocessed Soybean Meal Replacement Of Fish Meal In Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Diets***. Cogent Food & Agriculture, 5: 1579482

Wahono, R. S. 2016. ***Systematic Literature Review: Pengantar, Tahapan, dan Studi Kasus***. Research Methodology

Western, U. 2020. ***Literature Reviews, Introduction To Different Types Of***. Retrieved from <http://www.lib.uwo.ca/tutorials/typesofliteraturereviews/index.html>

Widaksi, Cory, P., Limin, S., and Siti, H. 2014. ***The Effect of Substitution of Fish Meal with Meat and Bone Meal on Patin Growth (*Pangasius Sp.*)***. e-Journal of Aquaculture Engineering and Technology, Volume III

Yang, S. D., Liu, F. G., and Liou, C. H. 2012. ***Effects Of Dietary L-Carnitine, Plant Proteins And Lipid Levels On Growth Performance, Body Composition, Blood Traits And Muscular Carnitine Status In Juvenile Silver Perch (*Bidyanus bidyanus*)***. Aquaculture, 342: 48-55

Yoel, B. S. dan Tantu, F. Y. 2016. ***Pertumbuhan dan Kecernaan Protein Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Diberi Pakan Berbasis Tepung Usus Ayam Sebagai Pengganti Tepung Ikan***. e - Jurnal Mitra Sains, 4(1): 20-28